

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2001 年 6 月 7 日 (07.06.2001)

PCT

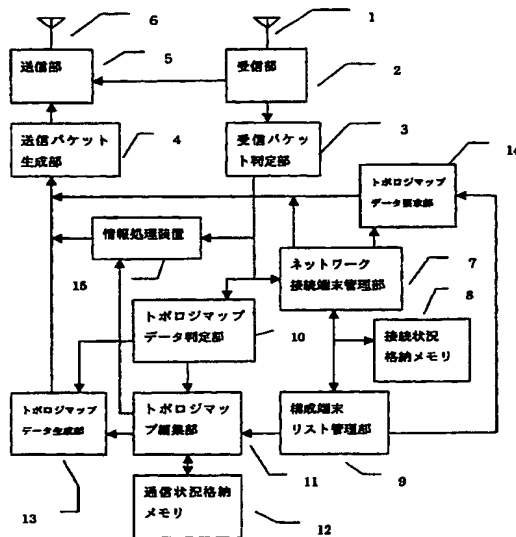
(10) 国際公開番号
WO 01/41370 A1

- (51) 国際特許分類: H04L 12/28 干 545-8522 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 Osaka (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP00/08302
- (22) 国際出願日: 2000 年 11 月 24 日 (24.11.2000)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願平 11/337082
1999 年 11 月 29 日 (29.11.1999) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): シャープ株式会社 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP];
- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 難波秀夫 (NANBA, Hideo) [JP/JP]; 干 266-0005 千葉県千葉市緑区誉田町2-24-7 Chiba (JP).
- (74) 代理人: 平木祐輔, 外 (HIRAKI, Yusuke et al.); 干 105-0001 東京都港区虎ノ門一丁目17番1号 虎ノ門5森ビル3階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): AU, CA, US.
- (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

[続葉有]

(54) Title: RADIO COMMUNICATION APPARATUS AND RADIO COMMUNICATION METHOD

(54) 発明の名称: 無線通信装置及び無線通信方法



(57) Abstract: A radio communication apparatus and a radio communication method in which the communication band required to manage a topology map can be reduced, missing of information due to collision can be prevented by controlling the timing at which information for managing the topology map is transmitted/received. The radio communication apparatus comprises means (14) for requesting transmission of bit field data generated according to the interconnection state of terminals and the list of constituent terminals, i.e. topology map data representative of the current terminal communication state viewed from the terminal, means (3) for receiving the request for the topology map data, means (10) for judging whether or not the request for the topology map data is made to the terminal, means (13) for transmitting the topology map data from the terminal if the request is to the terminal, and means (11) for receiving the topology map data transmitted from another requested terminal if the request is not to the terminal and allowing the state of communication among terminals stored in the terminal to reflect it.

- 5...TRANSMITTING SECTION
4...TRANSMISSION PACKET GENERATING SECTION
2...RECEIVING SECTION
3...RECEIVED PACKET JUDGING SECTION
14...TOPOLOGY MAP DATA REQUESTING SECTION
15...INFORMATION PROCESSOR
10... TOPOLOGY MAP DATA JUDGING SECTION
13... TOPOLOGY MAP DATA GENERATING SECTION
11... TOPOLOGY MAP EDITING SECTION
12...COMMUNICATION STATE STORING MEMORY
7...NETWORK CONNECTION TERMINAL MANAGING SECTION
8... COMMUNICATION STATE STORING MEMORY
9...CONSTITUENT TERMINAL LIST MANAGING SECTION

WO 01/41370 A1

[続葉有]



添付公開書類:
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

トポロジマップの管理に必要な通信帯域を減少させることができるとともに、トポロジマップを管理するための情報の送受信タイミングを制御して、情報の衝突による欠落を防止することが可能な無線通信装置及び無線通信方法である。各端末間の接続状況と構成端末リストとに基づいて生成されたビットフィールドデータであって、その端末から見た現在の各端末間の通信状況を表すトポロジマップデータの送信を要求する手段(14)と、前記トポロジマップデータの要求を受信する手段(3)と、前記トポロジマップデータの要求が自端末に対するものか否かを判断する手段(10)と、前記トポロジマップデータの要求が自端末に対するものである場合に、自端末から見たトポロジマップデータを送信する手段(13)と、前記トポロジマップデータの要求が自端末に対するものでない場合に、トポロジマップデータの要求された他端末が送信するトポロジマップデータを受信して、自端末内に記憶している各端末間の通信状況に反映させる手段(11)とを具備する。

明 細 書

無線通信装置及び無線通信方法

5 技術分野

本発明は、無線ネットワークを構成する移動可能な複数の端末間における通信状況を動的に把握し、現在の各端末間の通信状況によって、通信経路を動的に変化させる無線通信装置及び無線通信方法に関するものである。

10 背景技術

一般に、複数の移動可能な通信機器端末が参加する無線通信ネットワークにおいて、各端末間で直接通信しようとする場合、何らかの方法によって通信を希望する端末間で通信可能か知る必要がある。これは、端末間に障害物があるなどの理由により、双方の端末の位置によっては、直接波が到達できないことがあるためである。

各端末は時々刻々変化する端末間の接続状況、すなわちトポロジマップを把握し、直接通信できない場合は、別の端末等の中継させるなどの方法を用いて、通信の維持を図る。

このトポロジマップは、図17に示すように、無線ネットワークを構成している各端末間の通信状況を記したもので、端末間の通信状況を双方向で記録する場合に、端末数が n であるとき、 $n^2 - n$ だけの要素が必要となる。

尚、図17において、OKはそれぞれの端末同士の送信・受信が可能であることを、NGはそれぞれの端末同士の送信・受信が不可能であることを示している。

ネットワーク全体でこのトポロジマップの管理をするためには、トポロジマップを管理するための管理局を1つ以上設け、各端末が必要に応じて管理局からトポロジマップを取り寄せる、または、トポロジマップの管理局が定期的にトポロジマップをブロードキャストし、各端末はブロードキャストされたトポロジマップを受信するという方法がある。

また、別の方法として、特開平9-186690号公報には、多くの無線通信装置

の識別コードを管理するために特殊な管理装置を設けることなく、通信装置間で識別コードを相互に供与することが可能な無線通信システムが提案されている。

この無線通信システムにおいては、1つの端末が、自身の識別コード及び自身が記憶している全端末の識別コードを記した識別コードリストをブロードキャストし、自身の識別コードが記されていない識別コードリストを受信した端末が、自身の識別コード及び自身が記憶している他の全端末の識別コードを記した識別コードリストをブロードキャストする。

また、自身が記憶していない識別コードリストを受信した端末が、その識別コードを記憶した後、自身の識別コード及び自身が記憶している他の全端末の識別コードを記した識別コードリストをブロードキャストする。これによって、端末間で識別コードを相互に供与することができ、これをある時間経過する毎に繰り返すことで、最新の識別コードリストをトポロジマップとして使用するものである。

しかしながら、上述したようなトポロジマップ管理局からトポロジマップを取り寄せる、または、トポロジマップ管理局がトポロジマップをブロードキャストする方法においては、同一のネットワークに収納する端末の数が増えると、トポロジマップの大きさが指数関数的に増大する。

これに伴い、トポロジマップを管理するために必要なトラフィックも指数関数的に増大してしまうため、トポロジマップの送信が行われる度に、通信に使用できる通信帯域を圧迫してしまうという問題がある。

例えば、収納端末数が4つの場合に、端末間の通信状態を1バイトで表すとき、それぞれの端末間の双方向の通信状況を表すトポロジマップの大きさが $12 (= 4^2 - 4)$ であったとすると、収納端末数が2倍の8になった場合には、トポロジマップの大きさが $56 (= 8^2 - 8)$ となる。

また、収納端末が3倍の12になった場合には、トポロジマップの大きさは $132 (= 12^2 - 12)$ となってしまう。同様に、収容端末数が増えるに従って、トポロジマップの大きさも比の2乗にほぼ比例して増加する。

さらに、上述した特開平9-186690号公報に記載のものは、いわゆるコンテンション型のアクセス方法を使用している。コンテンション型のアクセス方法には、CSMA(Carrier Sense Multiple Access)をベースにした様々な方法があるが、

定期間通信チャンネルを監視して他の端末が通信チャンネルを使用していないときに、チャンネルを使用することが基本となる。

そのため、複数の端末が同時に通信チャンネルを使用しようとしていた場合は、どちらの端末が通話チャンネルを使用できるかを特定しにくく、またほぼ同時に通信チャンネルを使用してしまった場合、お互いの通信が衝突してしまい、通信内容が破壊されるという問題がある。

また、この衝突回避のためにチャンネルが空いてから通信開始までの時間をランダムで選ぶという方法が一般的に使用されるが、このような場合、通信開始までの時間が無駄になってしまい、更に通信開始時間を特定することが難しくなる。

10 以上のように、上述した特開平 9 - 1 8 6 6 9 0 号公報に記載の方法では、各端末から識別コードリストを送信するまでの時間が決まらず、識別コードリストが全端末に伝搬されるまでの時間が特定できないという問題が発生する。

15 また、ネットワーク構成局の数が増えるに従って、識別コードリストの送信時に識別コードリストの衝突が発生しやすくなり、衝突の結果、コードリストが消失し、正常なトポロジマップが得られなくなるという問題や、識別コードリストに加わる端末が増えると、それだけ識別コードリストも長くなり、識別コードリストの交換に要する時間が増大するという問題がある。

20 本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、トポロジマップの管理に必要な通信帯域を減少させることができるとともに、トポロジマップを管理するための情報の送受信タイミングを制御して、情報の衝突による欠落を防止することが可能な無線通信装置及び無線通信方法を提供することを目的とする。

発明の開示

25 本発明の無線通信装置は、無線ネットワークを構成する移動可能な複数の端末間における通信状況を動的に把握し、現在の各端末間の通信状況によって、通信経路を動的に変化させる無線通信装置であって、前記無線ネットワークに現在接続されている端末の数とその識別子とに基づいて作成された構成端末リストを保持する手段と、前記無線ネットワークに接続されている端末を順番に指定する手段と、前記指定された端末に対し、各端末間の通信状況と構成端末リストとに基づ

づいて生成されたビットフィールドデータであって、その端末から見た現在の各
端末間の通信状況を表すトポロジマップデータを要求する手段と、前記トポロジ
マップデータの要求を受信する手段と、前記トポロジマップデータの要求が自端
末に対するものか否かを判断する手段と、前記トポロジマップデータの要求が自
5 端末に対するものである場合に、自端末から見たトポロジマップデータを送信す
る手段と、前記トポロジマップデータの要求が自端末に対するものでない場合に、
トポロジマップデータの要求された他端末が送信するトポロジマップデータを受
信して、自端末内に記憶している各端末間の通信状況に反映させる手段と、を具
備するものである。

10 また、本発明の無線通信方法は、無線ネットワークを構成する移動可能な複数
の端末間における通信状況を動的に把握し、現在の各端末間の通信状況によつて、
通信経路を動的に変化させる無線通信方法であって、前記無線ネットワークに現
在接続されている端末の数とその識別子とに基づいて作成された構成端末リスト
を保持する過程と、前記無線ネットワークに接続されている端末を順番に指定す
15 る過程と、前記指定された端末に対し、各端末間の接続状況と構成端末リストと
に基づいて生成されたビットフィールドデータであって、その端末から見た現在の
各端末間の通信状況を表すトポロジマップデータを要求する過程と、前記トポ
ロジマップデータの要求に応じて、他端末より送信されたトポロジマップデータ
を受信して、自端末内に記憶している各端末間の通信状況に反映させる過程と、
20 を有するものである。

さらに、本発明の無線通信方法は、無線ネットワークを構成する移動可能な複
数の端末間における通信状況を動的に把握し、現在の各端末間の通信状況によつ
て、通信経路を動的に変化させる無線通信方法であって、前記無線ネットワーク
に現在接続されている端末の数とその識別子とに基づいて作成された構成端末リ
25 ストを保持する過程と、各端末間の接続状況と構成端末リストとに基づいて生成
されたビットフィールドデータであって、その端末から見た現在の各端末間の通
信状況を表すトポロジマップデータの要求を受信する過程と、前記トポロジマッ
プデータの要求が自端末に対するものか否かを判断する過程と、前記トポロジマ
ップデータの要求が自端末に対するものである場合に、自端末から見たトポロジ

マップデータを送信する過程と、前記トポロジマップデータの要求が自端末に対するものでない場合に、要求された他端末が送信するトポロジマップデータを受信して、自端末内に記憶している各端末間の通信状況に反映させる過程と、を有するものである。

5

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の無線通信装置における概略構成を示す機能ブロック図である。

図 2 は、パケットの分類と種類の一覧を示す説明図である。

10 図 3 は、本発明の無線通信装置における受信パケット判定部の動作を示すフローチャートである。

図 4 は、本発明の無線通信装置におけるネットワーク接続端末管理部の初期化動作を示すフローチャートである。

図 5 は、本発明の無線通信装置におけるネットワーク接続端末管理部のビーコン処理を示すフローチャートである。

15 図 6 は、本発明の無線通信装置におけるネットワーク接続端末管理部の通常処理を示すフローチャートである。

図 7 は、本発明の無線通信装置におけるネットワーク接続端末管理部の通常処理を示すフローチャートである。

20 図 8 は、本発明の無線通信装置における構成端末リスト処理部の動作を示すフローチャートである。

図 9 は、本発明の無線通信装置におけるトポロジマップデータ判定部の動作を示すフローチャートである。

図 10 は、本発明の無線通信装置におけるトポロジマップ編集部の動作を示すフローチャートである。

25 図 11 は、本発明の無線通信装置における通信状況格納メモリの内部状態の例を示す説明図である。

図 12 は、本発明の無線通信装置における端末を追加した際の通信状況格納メモリの内部状態の例を示す説明図である。

図 13 は、本発明の無線通信装置における端末を削除した際の通信状況格納メ

モリの内部状態の例を示す説明図である。

図 1 4 は、本発明の無線通信装置におけるトポロジマップデータ生成部の動作を示すフローチャートである。

5 図 1 5 は、本発明の無線通信装置におけるトポロジマップデータの生成例を示す説明図である。

図 1 6 は、本発明の無線通信装置におけるトポロジマップデータ要求部の動作を示すフローチャートである。

図 1 7 は、トポロジマップの一例を示す説明図である。

図 1 8 は、Non used フィールドの扱いの一例を示す図である。

10

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の無線通信装置及び無線通信方法の一実施形態について、図 1 乃至図 1 8 とともに詳細に説明する。

15 図 1 は本実施形態の無線通信装置の構成例を示す機能ブロック図である。図 1 において、1 は受信アンテナ、2 は受信アンテナ 1 を介して受信した電波から、ネットワークで使用する電波のみを受信し、受信した電波を復調してパケット化する受信部、3 は受信部 2 で復調された受信パケットの種類を判定して、必要なブロックへ配送する受信パケット判定部である。

20 4 は各部から送られてきた各種送信データをパケット化して、送信部 5 に送る送信パケット生成部、5 は受信部 2 を通じて他の端末が送信していないことを確認し、送信パケット生成部 4 から送られてきた送信パケットを変調して、送信アンテナ 6 より送信する送信部である。

7 は受信パケット判定部 3 から送られてきたネットワーク接続管理パケットを基に、ネットワークに接続されている端末の管理をするネットワーク接続端末管理部、
25 8 は現在ネットワークに接続されている端末群の情報を格納する接続状況格納メモリである。

9 は接続状況格納メモリ 8 を適宜参照して、現在のネットワークに接続されている全端末を示す構成端末リストを管理する構成端末リスト管理部、10 は受信パケット判定部 3 から送られてきたトポロジマップ管理パケットに基づき、トポロジマップ編

集部 11 に対し、構成端末リスト管理部 9 からの構成端末リストを用いて、トポロジマップの生成を指示するとともに、トポロジマップデータ生成部 13 に対し、トポロジマップデータの生成を指示するトポロジマップデータ判定部である。

11 は構成端末リスト管理部 9 からの出力とトポロジマップデータ判定部 10 からの指示とにより、通信状況格納メモリ 12 の内容を適宜編集し、現在のトポロジマップを管理するトポロジマップ編集部、13 はトポロジマップデータ判定部 10 からの指示により、トポロジマップ編集部 11 から出力されるトポロジマップから、トポロジマップデータを生成し、送信パケット生成部 4 へ送るトポロジマップデータ生成部である。

14 はネットワーク接続端末管理部 7 からの指示により構成端末リスト管理部 7 を参照してトポロジマップデータ要求を行うトポロジマップデータ要求部、15 はトポロジマップ編集部 11 からのトポロジマップに基づいて、送信先の端末が直接通信可能か否かを判断し、直接通信が不可能であると判断した場合、直接通信可能な端末を選択して、その端末に中継を依頼するなどの処理を行う情報処理装置である。

次に、上述のように構成してなる無線通信装置の動作を詳細に説明する。まず、受信部 2 が受信アンテナ 1 を介して受信した電波から、ネットワークで使用する電波のみを受信し、電波を復調してパケットの切り出しをする。

切り出されたパケットは、受信パケット判定部 3 に送られ、パケットの種類が判定されて、ネットワーク接続端末管理部 7、トポロジマップデータ判定部 10、または情報処理装置 15 に送られる。

ここで、受信パケットの種類は、図 2 に示すように、大別するとネットワーク接続管理パケット、トポロジマップ管理パケット、その他のパケットとなる。ネットワーク接続管理パケットは、ネットワーク管理ビーコンパケット、ネットワーク接続要求パケット、ネットワーク切断要求パケット、構成端末リストパケットからなる。トポロジマップ管理パケットは、トポロジマップデータ要求パケット、トポロジマップデータパケットからなる。

受信パケット判定部 3 における受信パケットの種類判定処理を、図 3 のフローチャートとともに説明する。受信パケットがネットワーク接続管理パケットである場合は、このネットワーク接続管理パケットの内容を、ネットワーク接続端末

管理部 7 に送る。

また、受信パケットがトポロジマップ管理パケットである場合は、このトポロジマップ管理パケットの内容を、トポロジマップデータ判定部 10 に送る。そして、受信パケットがネットワーク接続管理パケットでもトポロジマップ管理パケットでもない場合は、その他のパケットとして、情報処理装置 15 に送る。

送信パケット生成部 4 は要求のあったデータをパケット化して、送信部 5 に送る。送信部 5 は受信部 2 が何も受信していないことを確認した上で、送信パケット生成 4 にて生成されたパケットデータを変調して、送信アンテナ 6 から送信する。

ネットワーク接続端末管理部 7、構成端末リスト管理部 9 は、マスターモードとスレーブモードとの 2 つのモードを持つ。端末内のネットワーク接続端末管理部 7 がマスターモードである端末は、ネットワーク中でただ一台であり、残りの端末は端末内のネットワーク接続端末管理部 7 及び構成端末リスト管理部 9 をスレーブモードとする。

このネットワーク接続端末管理部 7 におけるモード設定処理を、図 4 のフローチャートとともに説明する。電源が投入された後、または他の理由で初期化された後、ネットワーク接続端末管理部 7 内の内部タイマを利用して、一定時間受信パケット判定部 3 からの出力を監視する。

その間、受信パケット判定部 3 からのネットワーク管理ビーコンパケットが検出されなければ、ネットワーク接続端末管理部 7、構成端末リスト管理部 9 はマスターモードになり、トポロジマップデータ要求部 14 の機能を開始させるとともに、送信パケット生成部 4 にネットワーク管理ビーコンを発射する。

また、時間内に他の端末から発射されるネットワーク管理ビーコンが検出されれば、ネットワーク接続端末管理部 7、構成端末リスト管理部 9 は、スレーブモードに移行して、トポロジマップデータ要求部 14 の機能を停止させるとともに、ネットワーク管理ビーコンの送信端末に対し、ネットワーク接続要求を行う。

尚、ネットワーク接続端末管理部 7 におけるネットワーク管理ビーコン処理は、図 5 のフローチャートに示すとおりである。送信パケット生成部 4 を利用して、ネットワーク管理ビーコンパケットを送信した後に、トポロジマップデータ処理

部 1 4 に指示を出して、新しいトポロジマップデータ要求パケットを送信させる。

その後、ネットワーク接続端末管理部 7 内の内部タイマにより、再びネットワーク接続端末管理部 7 内のネットワーク管理ビーコン処理が起動されるようにセットする。

- 5 次に、ネットワーク接続端末管理部 7 の動作について、図 6 及び図 7 のフローチャートとともに説明する。受信パケット判定部 3 から出力されるパケットがネットワーク接続管理パケットであった場合は、その内容がネットワーク接続端末管理部 7 に送られる。

- 10 ネットワーク接続端末管理部 7 がマスターモードで、このネットワーク接続管理パケットがネットワークへの接続要求パケットであった場合は、接続状況格納メモリ 8 内にそのパケットを送信した端末の識別子が記録されているか否かを調べ、記録されていなかった場合、接続状況格納メモリ 8 にその端末の識別子を記録する。この識別子はネットワーク内の端末にユニークに割り当てられるもので、ネットワーク内の端末はこの識別子で区別可能である。

- 15 その後、接続状況格納メモリ 8 に記録するしないに関わらず、ネットワーク接続成功データを接続要求元に送信する。これによって、ネットワーク接続処理が完了しているのを認知できずに、つまりマスターモードの端末からのネットワーク接続成功データの受信に失敗して、再度接続要求してきた場合であっても、識別子を新たに記録することなく、該接続要求をしてきた端末への対応が可能となる。

- 20 また、ネットワーク接続端末管理部 7 がマスターモードで、このネットワーク接続管理パケットがネットワークからの切断要求であった場合は、その切断要求パケットを送信した端末の識別子が接続状況管理メモリ 8 に記録されているか否かを調べ、記録されている場合、そのパケットを送信した端末の識別子を接続状況確認メモリ 8 から削除する。

- 25 その後、接続状況確認メモリ 8 から削除したしないに関わらず、切断成功データを切断要求元に送信する。これによって、ネットワーク切断処理が完了しているのを認知できずに、つまりマスターモードの端末からのネットワーク切断成功データの受信に失敗して、再度切断要求してきた場合であっても、該切断要求をしてきた端末への対応が可能となる。

それぞれ接続成功データ・切断成功データを送信した後は、構成端末リスト管理部 9 に、最新の構成端末リストを作成させ、構成端末リスト管理部 9 から最新の構成端末リストを取り出し、送信パケット生成部 4 を利用してネットワークに接続されている全端末に送信する。

- 5 ネットワーク接続端末管理部 7、構成端末リスト管理部 9 がマスターモードの端末は、このネットワーク接続管理パケットが接続要求か切断要求以外であれば無視する。また、ネットワーク接続端末管理部 7、構成端末リスト管理部 9 がスレーブモードの端末は、ネットワーク接続管理パケットの内容が構成端末リストであった場合、構成端末リスト管理部 9 に対して、構成端末リストを送る。以上に該当しない場合は、接続状態管理メモリ 8 に対して特別な操作は行わない。

さらに、構成端末リスト管理部 9 の動作について、図 8 のフローチャートとともに説明する。構成端末リスト管理部 9 は、まず他の各部から構成端末リストが要求されているか否かを調べ、要求があった場合には、内部で保有している構成端末リストを要求元に送る。

- 15 その後、構成端末リスト管理部 9 がマスターモードであった場合は、接続状況格納メモリ 8 が書き換えられているか否かを調べ、書き換えられていた場合、内部で保有している構成端末リストを、現在の接続状況格納メモリ 8 に合致するように書き換える。

- 20 構成端末リスト管理部 9 がスレーブモードの場合は、構成端末リスト管理部 9 に対して新しい構成端末リストが送られてきているかどうかを調べ、新しい構成端末リストが送られてきているときは、内部に保持している構成端末リストを、送られてきた新しいものに置き換える。この後は、マスターモード時もスレーブモード時も、再び構成端末リストの要求有無のチェックに戻る。

- 25 また、トポロジマップデータ判定部 10 の動作について、図 9 のフローチャートとともに説明する。トポロジマップデータ判定部 10 は、受信パケット判定部 3 からトポロジマップ管理パケットの内容を受け取る。上述したように、このトポロジマップ管理パケットは、トポロジマップデータ要求パケット、トポロジマップデータパケットの 2 種類を含んでいる。

トポロジマップデータ判定部 10 に送られてきたパケットがトポロジマップデー

タ要求であって、そのパケットが自端末宛であれば、トポロジマップデータ生成部 13 を利用してトポロジマップデータを送信する。

トポロジマップデータ判定部 10 に送られてきたパケットがトポロジマップデータであれば、そのトポロジマップデータをトポロジマップ編集部 11 に送る。

5 次に、トポロジマップ編集部 11 の動作について、図 10 のフローチャートとともに説明する。トポロジマップ編集部 11 は、構成端末リスト管理部 9 を利用して構成端末リストに変更があれば、通信状況格納メモリ 12 内のインデックス部分を再構成するとともに、再構成したインデックス部分に関する項目部分を再構築する。

10 また、トポロジマップ編集部 11 に対してトポロジマップデータが送られてきたときは、通信状況格納メモリ 12 の該当項目の部分を、送られてきたトポロジマップデータに置換するとともに、自端末がトポロジマップデータを送信した端末を受信可能であるというように編集をする。

さらに、トポロジマップを要求された場合は、通信状況格納メモリ 12 の内容を参照して、トポロジマップを生成し、要求元に送る。

15 通信状況格納メモリ 12 には、トポロジマップ編集部 11 を介して、構成端末リスト管理部 9 から読み出された、ネットワークに接続されている端末の数、それぞれの端末の識別子に基づいて、図 11 に示すように、それぞれの端末同士の送信・受信が可能かどうか記録される。

20 図 11 において、OK はそれぞれの端末同士の送信・受信が可能であることを、NG はそれぞれの端末同士の送信・受信が不可能であることを示している。

トポロジマップ編集部 11 によって構成端末数を増やすようインデックス部分を再構成する場合は、図 12 に示すように、インデックスを追加し、該当する項目部分には不定を意味するデータを挿入する。図 12 において、Unknown
25 は当該端末が不定状態であることを示している。

ここから、端末を減らすようにインデックス部分を再編集する場合は、図 13 に示すように、削除する端末のインデックス部分を未使用状態にし、関係する項目も未使用状態にする。図 13 において、Non used は当該端末が未使用状態であることを示している。

これは、端末数を削除する際に、項目の内容を通信状況格納メモリ 12 内で移動させる動作を最小限にするためである。また、この後端末を追加する際に、未使用状態になっている部分を使用することにより、追加時に発生する通信状況格納メモリ 12 内での項目の移動の発生を抑えるためでもある。

- 5 また、トポロジマップデータ生成部 13 の動作について、図 14 のフローチャートとともに説明する。トポロジマップデータ生成部 13 は、トポロジマップデータの要求があるかどうかを調べ、要求があれば、トポロジマップ編集部 11 から現在のトポロジマップを取り出す。

- 10 そして、取り出したトポロジマップから、自端末が受信可能な端末一覧を更に取り出し、トポロジマップデータとして生成した後、送信パケット生成部 4 を利用してトポロジマップデータパケットとして送信する。

- 15 ここで、トポロジマップデータは、図 15 に示すように、トポロジマップをビットフィールド化して生成される。ここでは、トポロジマップデータ中のステータスは、1 バイトで表されているものとする。トポロジマップからトポロジマップデータを生成するときは、トポロジマップの中の自端末で受信できる端末一覧を切り出し、その 1 バイトのステータスを利用してビットフィールドデータを生成する。

- 20 図 15 においては、ステータスが OK のものを 1、それ以外を 0 として、ビットフィールドデータ化したものを例示している。この場合、元となったトポロジマップは、4 端末同士の通信状況を表しているので、12 バイト (= $4 \times 2 \times 4$) 分の記録要素が必要であったが、トポロジマップデータはわずか 4 ビットの大きさとなっている。

- 25 さらに、トポロジマップデータ要求部 14 の動作について、図 16 のフローチャートとともに説明する。トポロジマップデータ要求部 14 は、初期化時に、構成端末リスト管理部 9 から構成端末リストを読み込み、読み込んだ構成端末リストのインデックスの最初に登録されている端末を、最初にトポロジマップデータ要求の送信先端末とする。

この作業は、構成端末リストが更新される度に行われるものとする。外部からトポロジマップデータ要求の送信が要求されたのであれば、現在トポロジマップ

データ要求の送信先と決めた端末に対し、トポロジマップデータ要求データを送信する。

トポロジマップデータ要求を送信した後、構成端末リストのインデックス中の全ての端末に対し、トポロジマップデータ要求を送信したかどうかを調べ、全ての
5 端末に送信していないのであれば、次のトポロジマップデータ要求の送信先を構成端末リストのインデックス上の次の端末に設定する。

全ての端末に対してトポロジマップデータ要求を送信したのであれば、構成端末リストのインデックスの最初の端末を、次のトポロジマップデータ要求の送信先として設定する。これらの作業の後、再びトポロジマップデータの送信要求が
10 来るまで待つ。

以上のような動作を行う無線通信装置においては、以下のような作業過程をもってトポロジマップの管理を行う。

すなわち、無線ネットワークを構築する際、最初に電源が投入された端末が、一定時間他の端末からネットワーク管理ビーコンが発射されていないことを確認
15 してマスターモードとなり、ネットワークを構成する端末の管理とビーコンの管理を行う。マスターモードとなった端末は、ネットワーク接続端末管理部 7 の働きで一定間隔毎にネットワーク管理ビーコンを出す。

端末の起動時において、一定時間内にネットワーク管理ビーコンが検出されたときは、端末はスレーブモードになる。スレーブモードになった端末がネットワークに接続するためには、マスターモードの端末に対してネットワーク接続要求
20 を出す必要がある。

ネットワーク接続要求を受けたマスターモードの端末は、要求元の端末が接続可能であれば、要求元に接続成功を通知し、接続状況格納メモリ 8 内に要求元の識別子を記録する。その直後に、ネットワークに接続されている全端末に対し、構成端末リスト
25 ト管理部 9 を使用して作成した最新の構成端末リストを送信する。

同様に、ネットワークに接続されている端末から切断要求を受けたマスターモードの端末は、切断成功を要求元に通知し、接続状況格納メモリ 8 から要求元の識別子を削除する。その直後に、既に切断した端末を除くネットワークに接続されている全端末に対し、構成端末リスト管理部 9 を使用して作成した最新の構成端末リストを送信

する。

以上の作業を繰り返すことで、ネットワークに接続されている全端末が同一の構成端末リストを共有することが可能になる。

そして、全ての端末が同一の構成端末リストを共有した状態で、マスターモードになった端末が、構成端末リストからある端末を選び、トポロジマップデータ要求を行う。

要求を受けた端末は、端末内のトポロジマップから自端末が受信可能な端末のデータを抽出して、図 15 に示すように、ビットマップデータ化したトポロジマップデータを生成し、このトポロジマップデータを全端末に対して送信する。このトポロジマップデータは、上述したとおり、トポロジマップそのものよりも小さいものとなる。構成端末リスト内に `Non used` のフィールドがある場合は、そのフィールドを読み飛ばしてトポロジマップデータを生成する。この様子を図 18 に示す。

トポロジマップデータの要求を受けなかった端末は、トポロジマップデータの要求を受けた端末が送信するトポロジマップデータを受信し、受信したトポロジマップデータから、トポロジマップデータ編集部 11 を利用して自端末内の通信状況格納メモリ 12 内に記録されているトポロジマップのデータを書き換える。

所定時間が経過した後、再びマスターモードの端末は、トポロジマップデータ要求部 14 を利用して指定した次の端末に対し、トポロジマップデータ要求を行う。指定された端末は、トポロジマップデータを送信する。

指定されなかった端末は、トポロジマップデータの送信を指定された端末が送信するトポロジマップデータを受信して、受信したトポロジマップデータから、トポロジマップデータ編集部 11 を利用して自端末内の通信状況格納メモリ 12 内に記録されているトポロジマップのデータを書き換える。

ネットワーク全体でトポロジマップを完成させるためには、ネットワークに接続されている端末の分だけ、以上の動作をする必要があるが、ネットワーク管理のためのビーコンの発射と同時に、上述のようなトポロジマップの管理のための処理を行うことにより、無駄を最小限にすることができる。

この種の無線ネットワークにおいては、ビーコンは 10 ミリ秒以下程度の時間

毎に発射されることが多い。ビーコン毎に処理することを考え、各端末は1秒に1度以上ポーリングされるとすれば、同一のネットワーク内に100台以上の端末を収納可能ということになり、このように、トポロジマップの管理を構成端末の台数に応じた回数に分割しても良い。

- 5 以上の作業を、ネットワークに接続されているスレーブモードの端末数分繰り返すことで、ネットワークに接続されている全端末に、自端末と直接通信可能かどうかを判断可能なトポロジマップが構成されることとなる。そしてまた、これら一連の作業を再び繰り返すことで、時々刻々変化する通信状況に対応したトポロジマップを、各端末が更新し続けることが可能になる。
- 10 また、特開平9-186690号公報に記載されている、全端末が次々と識別コードリストを送信する方法と異なり、一度に送信されるデータは、トポロジマップデータを要求するためのデータとトポロジマップデータとのみであること、及びそのためにタイムアウトまでの時間を短く設定できることから、トポロジマップの管理に必要な時間も短くすることができる。
- 15 すなわち、トポロジマップの管理に必要な単位時間を短く設定することができるために、トポロジ管理のために使用する通信帯域を減少させることが可能となる。さらに、マスターモードの端末が、全てのトポロジマップを管理するための情報の送受信のタイミングを制御することができるため、衝突による情報の欠落が発生することも無い。
- 20 これらの働きで、全てのスレーブモードの端末がネットワークに接続するために使用するマスターモードの端末では、全端末のトポロジマップデータを受信することが可能であるため、全ての端末についての双方向トポロジマップが構成可能である。
- 25 そのため、スレーブモードの端末同士で直接通信できないと判断できた場合は、マスターモード端末の情報処理装置15を用いて、直接通信可能な端末を選択し、その端末を中継した通信経路を設定することにより、効率の良い通信を行うことが可能となる。

産業上の利用可能性

以上説明したように、本発明の無線通信装置及び無線通信方法によれば、無線ネッ

トワークを構成する全ての端末群の通信状況を示すトポロジマップそのものよりもはるかに小さいビットフィールドデータ形式のトポロジマップデータの交換のみによって、リアルタイムに変化する各端末間の通信状況を、自端末内に記憶している各端末間の通信状況に反映させることが可能となる。

- 5 これによって、トポロジマップの管理に必要な通信帯域を減少させることができるとともに、トポロジマップを管理するための情報の送受信タイミングを制御して、情報の衝突による欠落を防止することが可能となる。

請 求 の 範 囲

1. 無線ネットワークを構成する移動可能な複数の端末間における通信状況を動的に把握し、現在の各端末間の通信状況によって、通信経路を動的に変化させる

5 無線通信装置であって、

前記無線ネットワークに現在接続されている端末の数とその識別子とに基づいて作成された構成端末リストを保持する手段と、

前記無線ネットワークに接続されている端末を順番に指定する手段と、

10 前記指定された端末に対し、各端末間の通信状況と構成端末リストとに基づいて生成されたビットフィールドデータであって、その端末から見た現在の各端末間の通信状況を表すトポロジマップデータを要求する手段と、

前記トポロジマップデータの要求を受信する手段と、

前記トポロジマップデータの要求が自端末に対するものか否かを判断する手段と、

15 前記トポロジマップデータの要求が自端末に対するものである場合に、自端末から見たトポロジマップデータを送信する手段と、

前記トポロジマップデータの要求が自端末に対するものでない場合に、トポロジマップデータの要求された他端末が送信するトポロジマップデータを受信して、自端末内に記憶している各端末間の通信状況に反映させる手段と、

を具備することを特徴とする無線通信装置。

20 2. 無線ネットワークを構成する移動可能な複数の端末間における通信状況を動的に把握し、現在の各端末間の通信状況によって、通信経路を動的に変化させる無線通信方法であって、

前記無線ネットワークに現在接続されている端末の数とその識別子とに基づいて作成された構成端末リストを保持する過程と、

25 前記無線ネットワークに接続されている端末を順番に指定する過程と、

前記指定された端末に対し、各端末間の接続状況と構成端末リストとに基づいて生成されたビットフィールドデータであって、その端末から見た現在の各端末間の通信状況を表すトポロジマップデータを要求する過程と、

前記トポロジマップデータの要求に応じて、他端末より送信されたトポロジマップ

データを受信して、自端末内に記憶している各端末間の通信状況に反映させる過程と、
を有することを特徴とする無線通信方法。

3. 無線ネットワークを構成する移動可能な複数の端末間における通信状況を動的に把握し、現在の各端末間の通信状況によって、通信経路を動的に変化させる

5 無線通信方法であって、

前記無線ネットワークに現在接続されている端末の数とその識別子とに基づいて作成された構成端末リストを保持する過程と、

各端末間の接続状況と構成端末リストとに基づいて生成されたビットフィールドデータであって、その端末から見た現在の各端末間の通信状況を表すトポロジマップ

10 データの要求を受信する過程と、

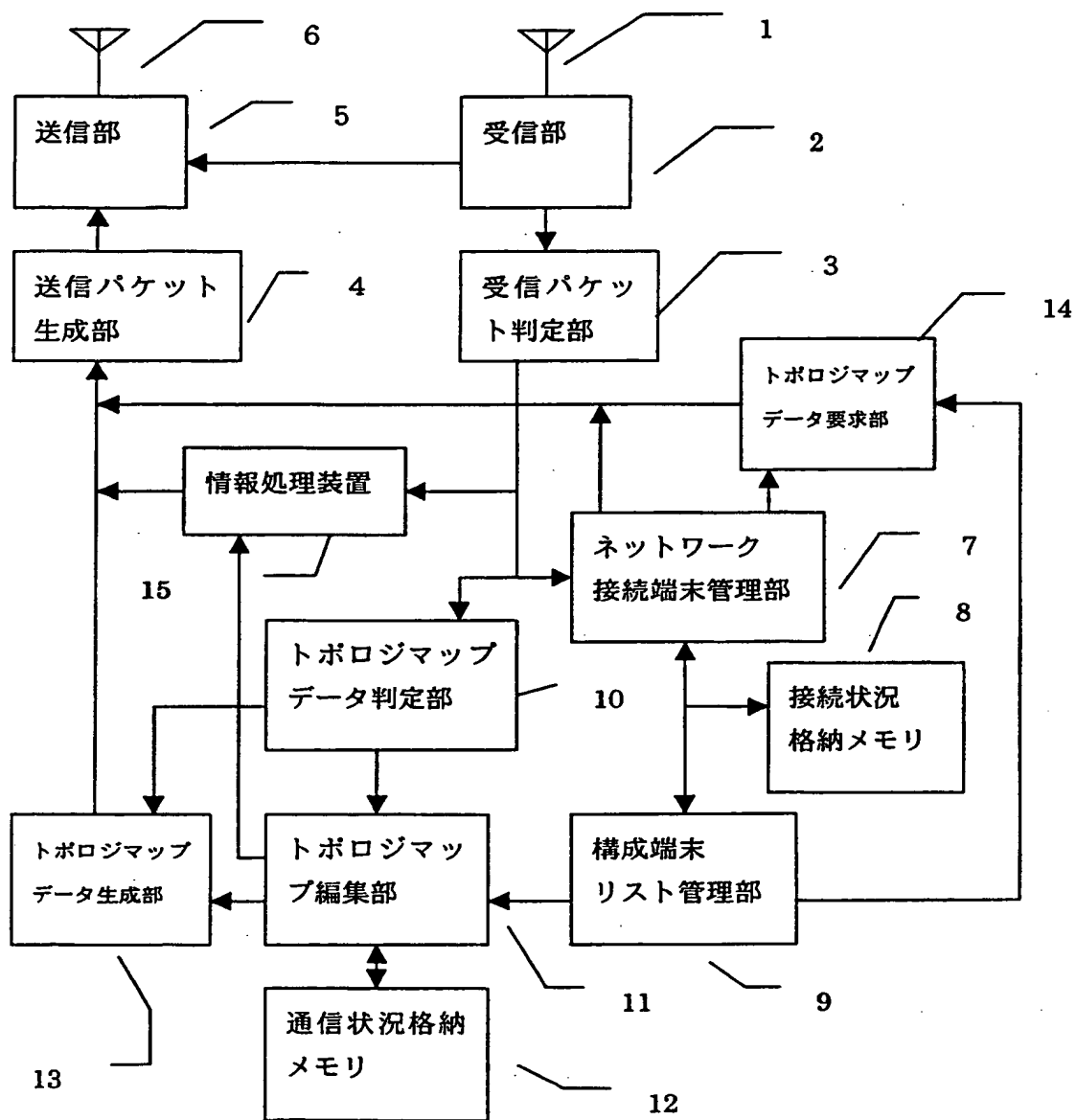
前記トポロジマップデータの要求が自端末に対するものか否かを判断する過程と、

前記トポロジマップデータの要求が自端末に対するものである場合に、自端末から見たトポロジマップデータを送信する過程と、

15 前記トポロジマップデータの要求が自端末に対するものでない場合に、要求された他端末が送信するトポロジマップデータを受信して、自端末内に記憶している各端末間の通信状況に反映させる過程と、

を有することを特徴とする無線通信方法。

図 1

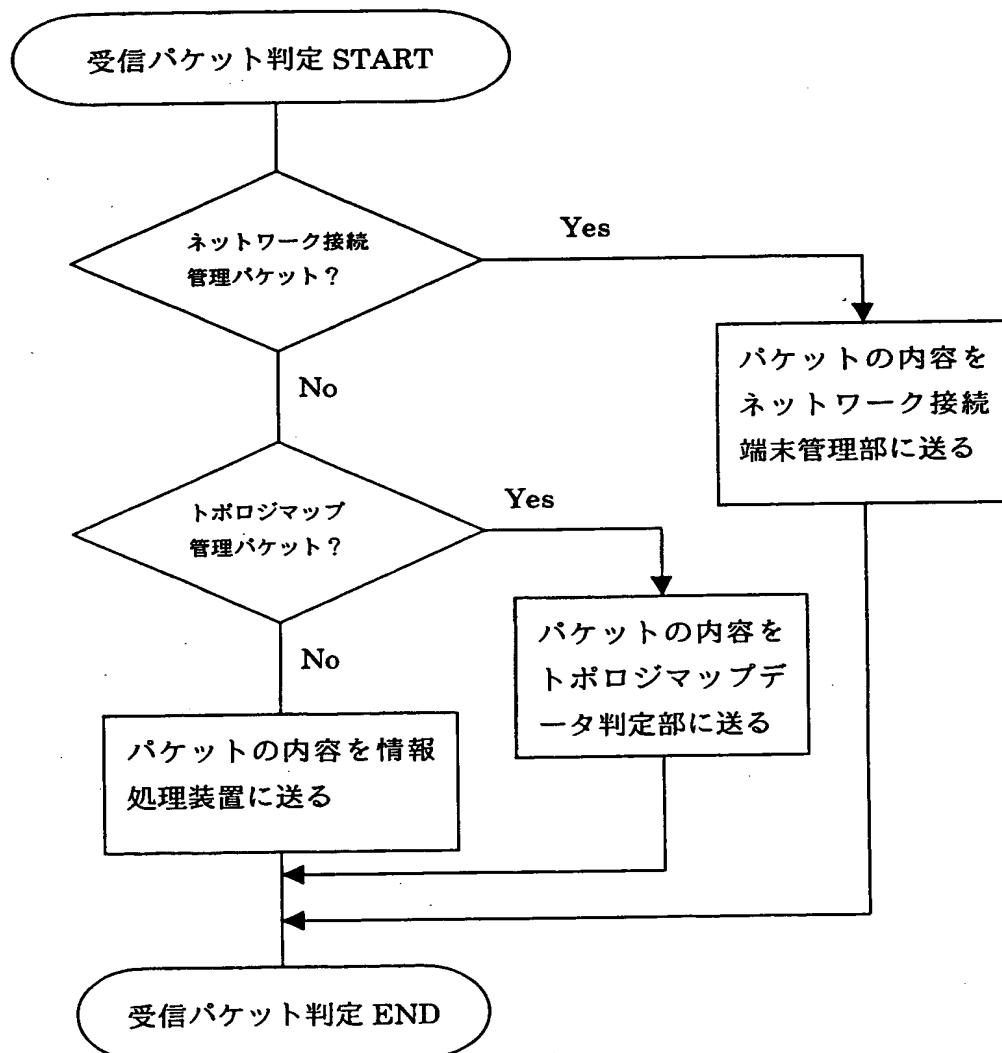


THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 2

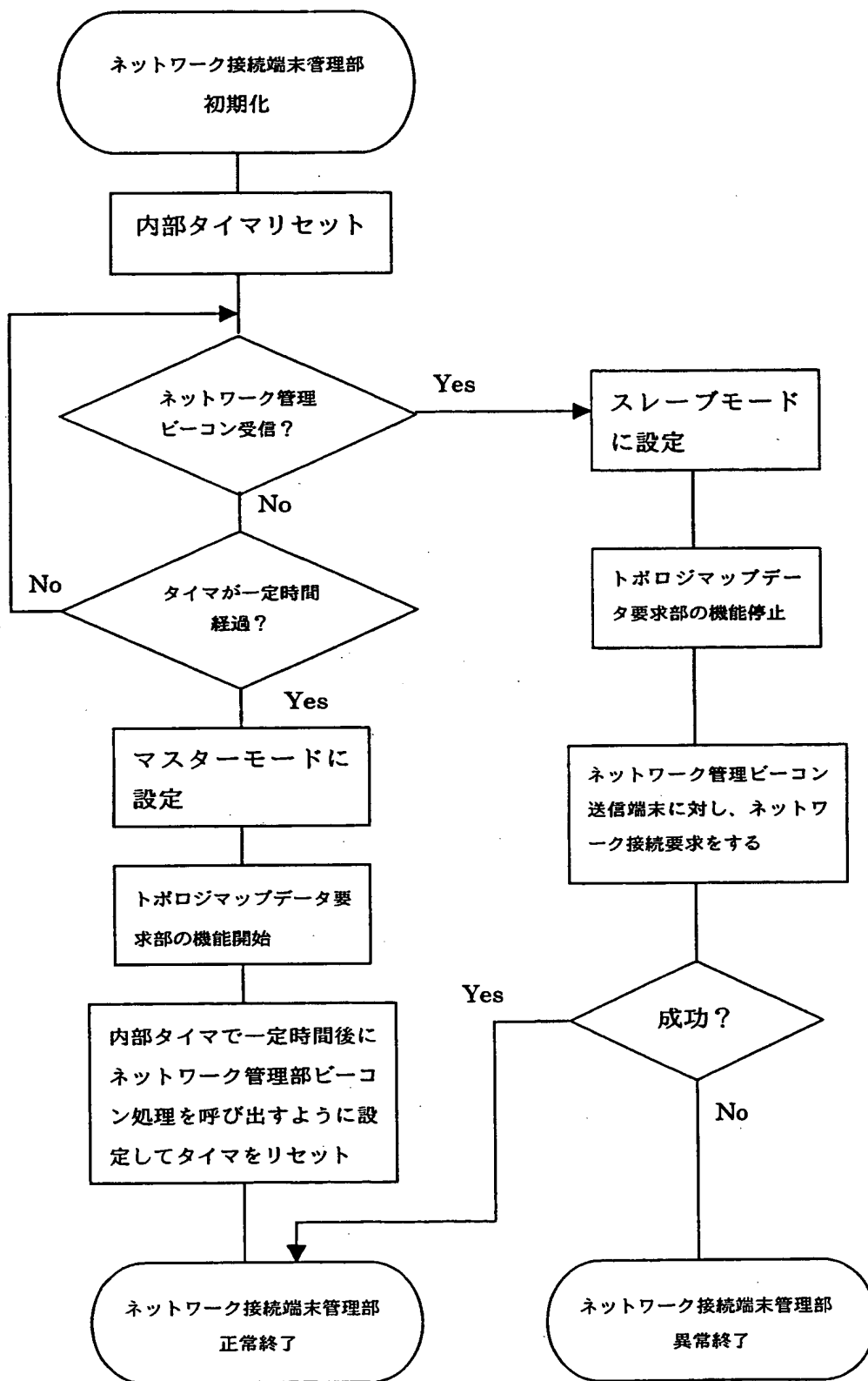
受信パケットの分類	パケットの種類
ネットワーク接続管理 パケット	ネットワーク管理ビーコンパケット、ネットワーク接続用級 パケット、ネットワーク切断要求パケット、構成端末リスト パケット
トポロジマップ管理パ ケット	トポロジマップデータ要求パケット、トポロジマップデータ パケット
その他	(情報処理装置用)

図 3



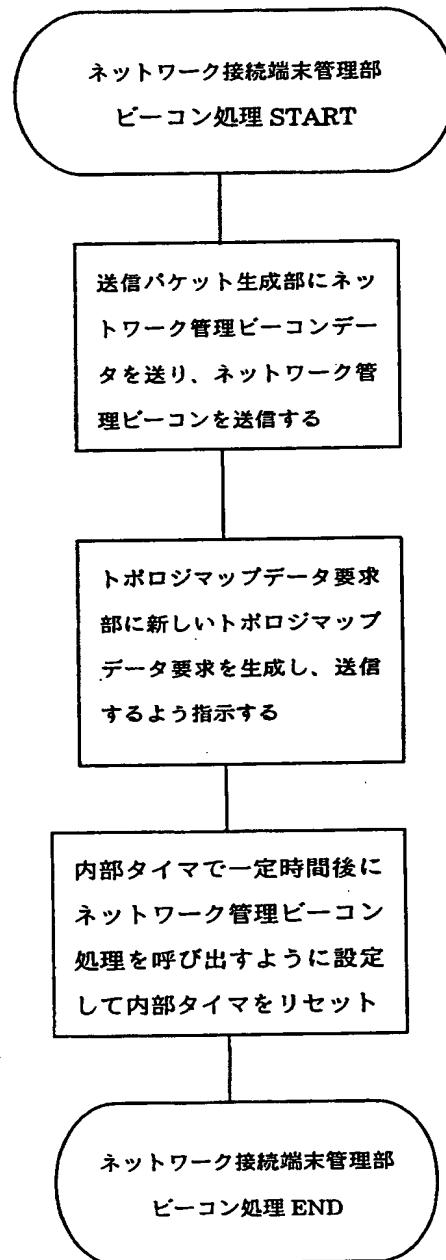
THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 4



THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 5

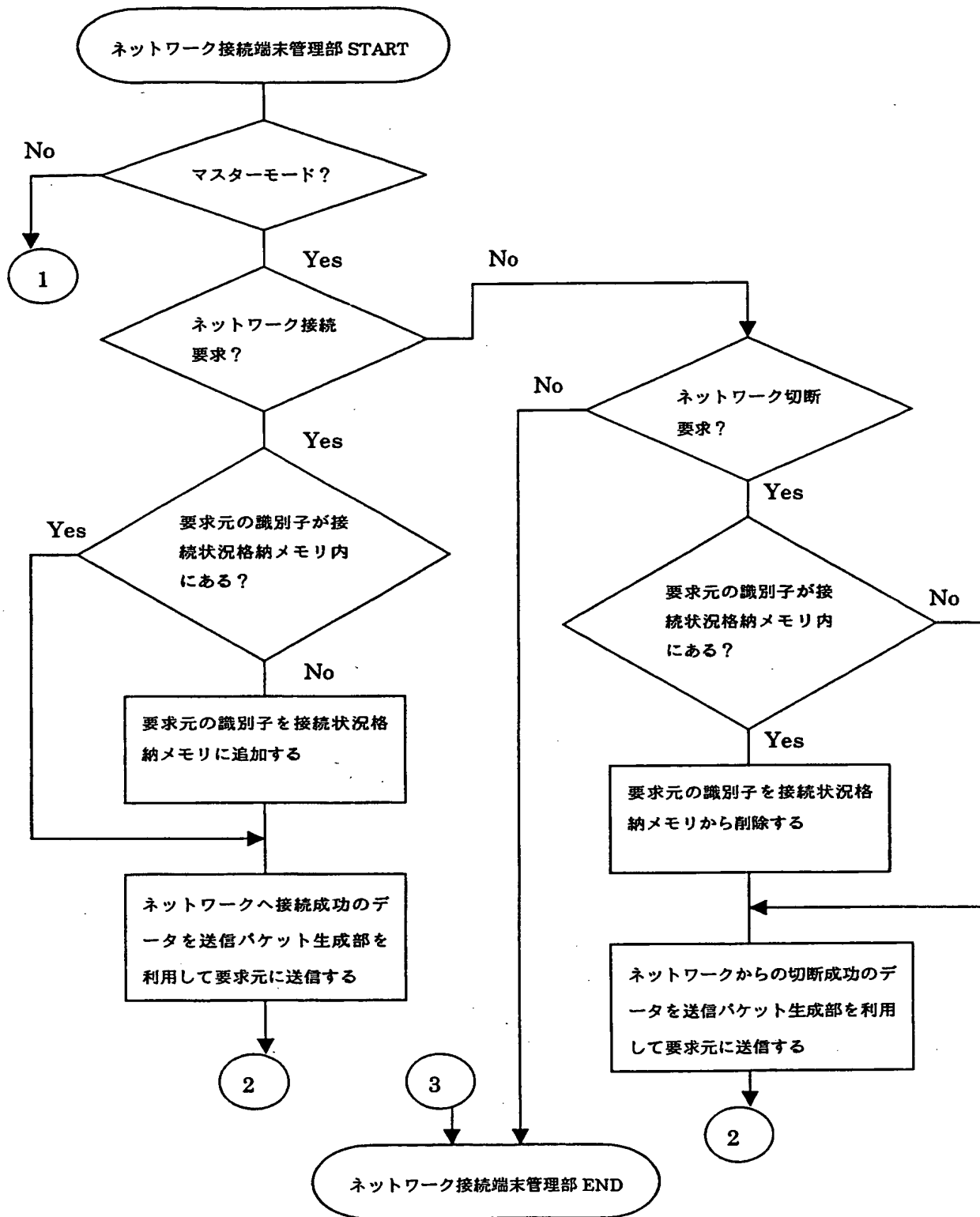


THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

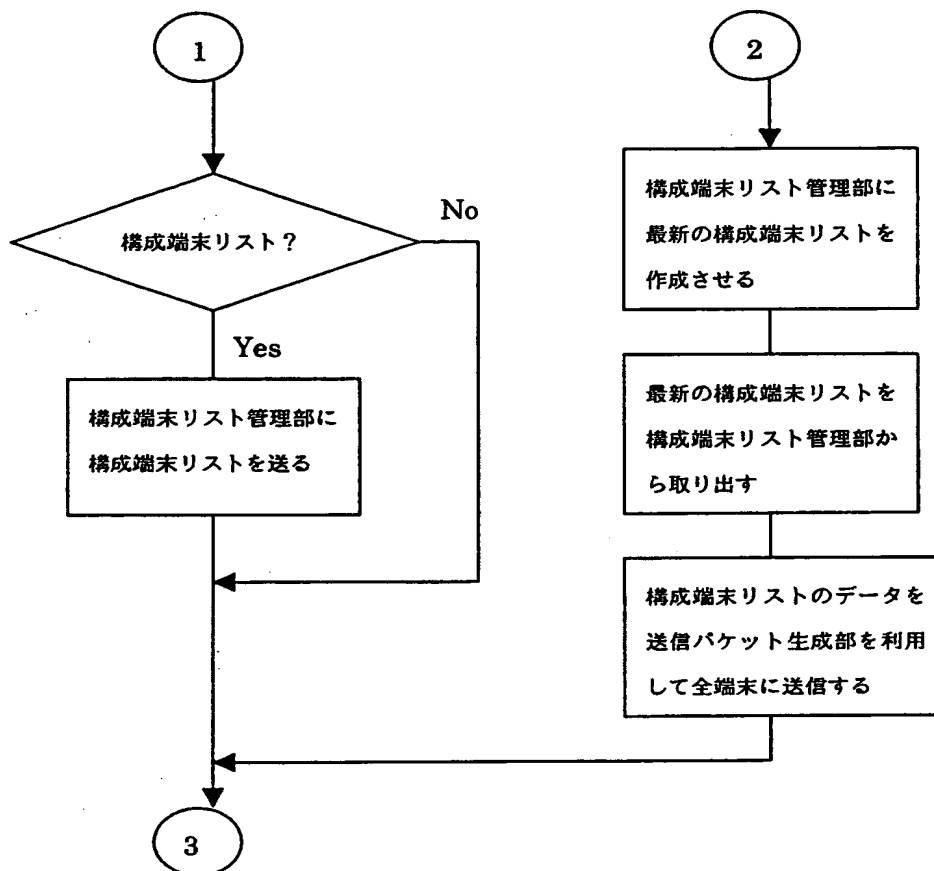
THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 6



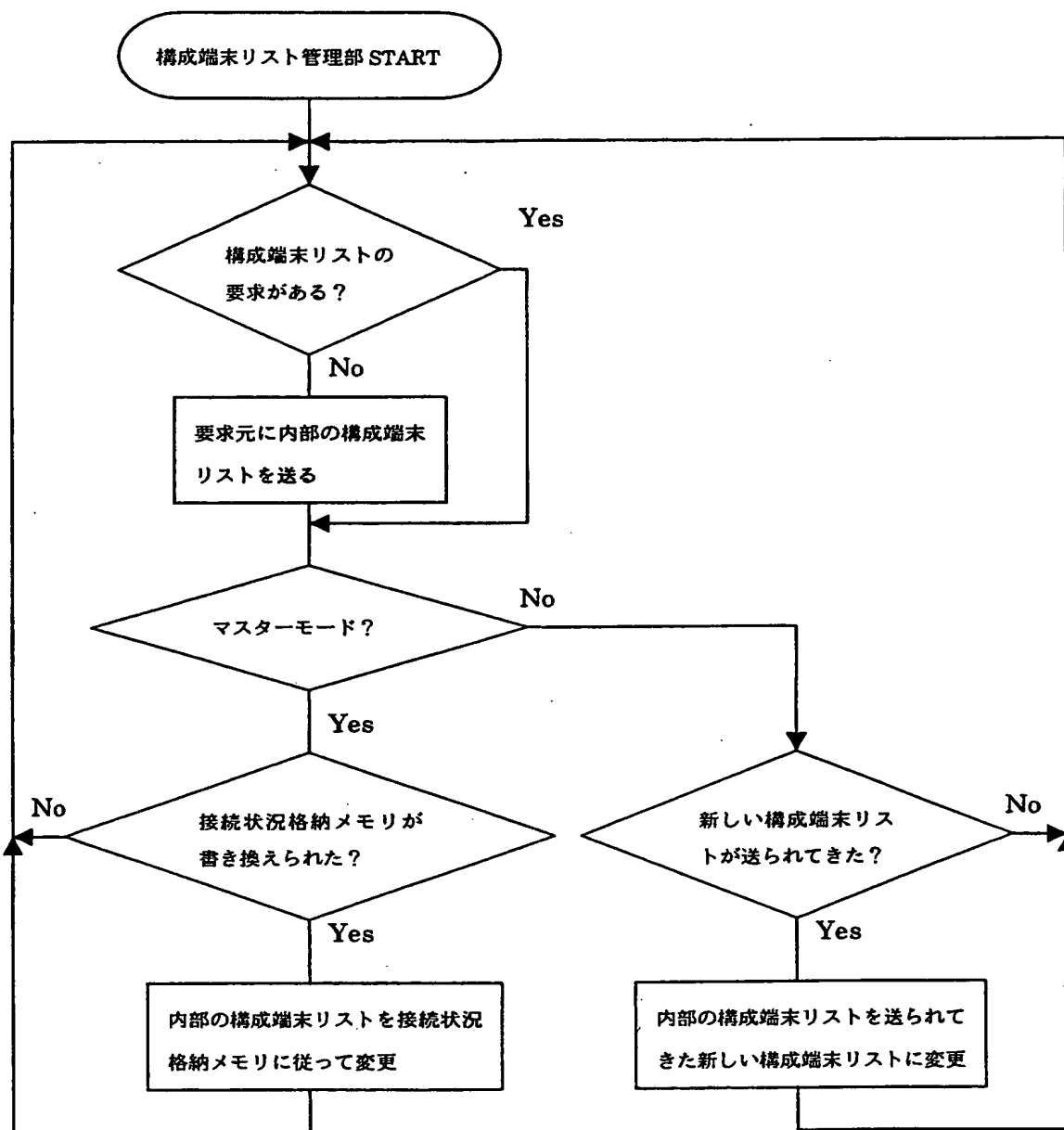
THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 7



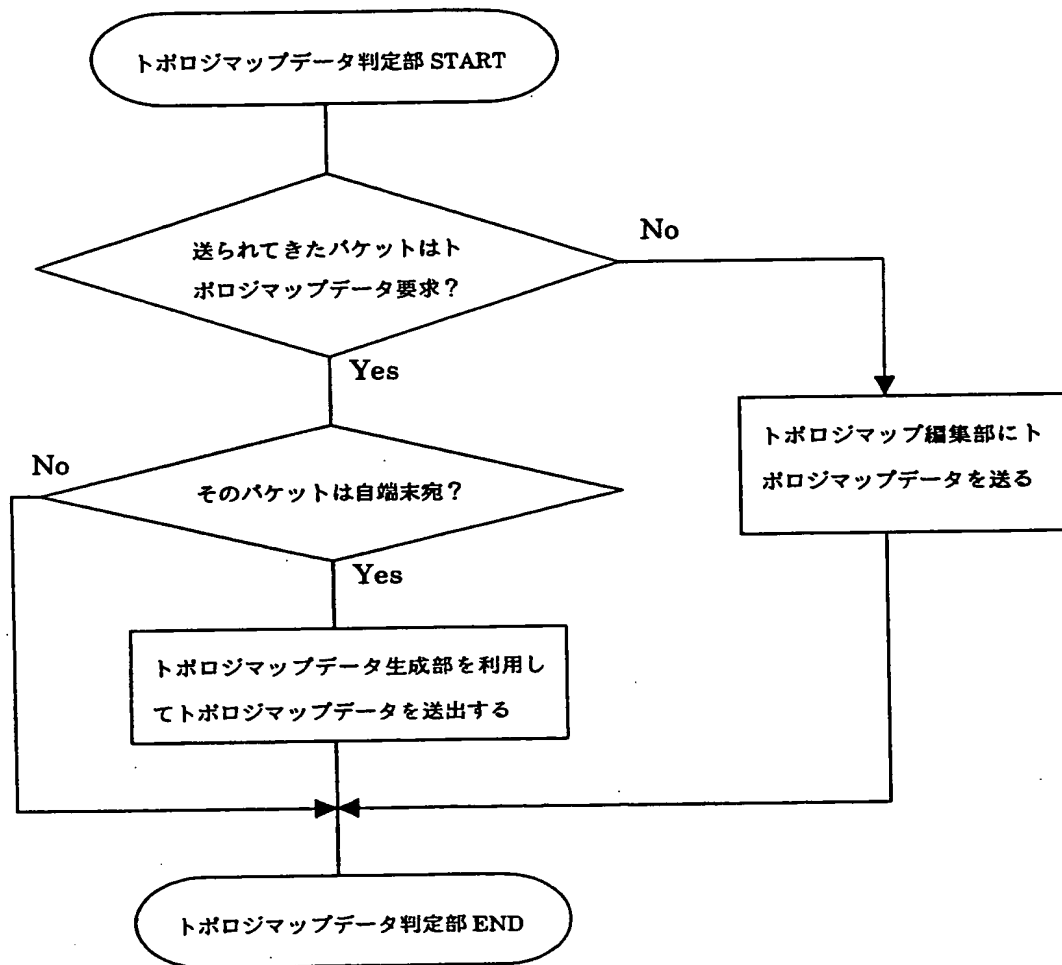
THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 8



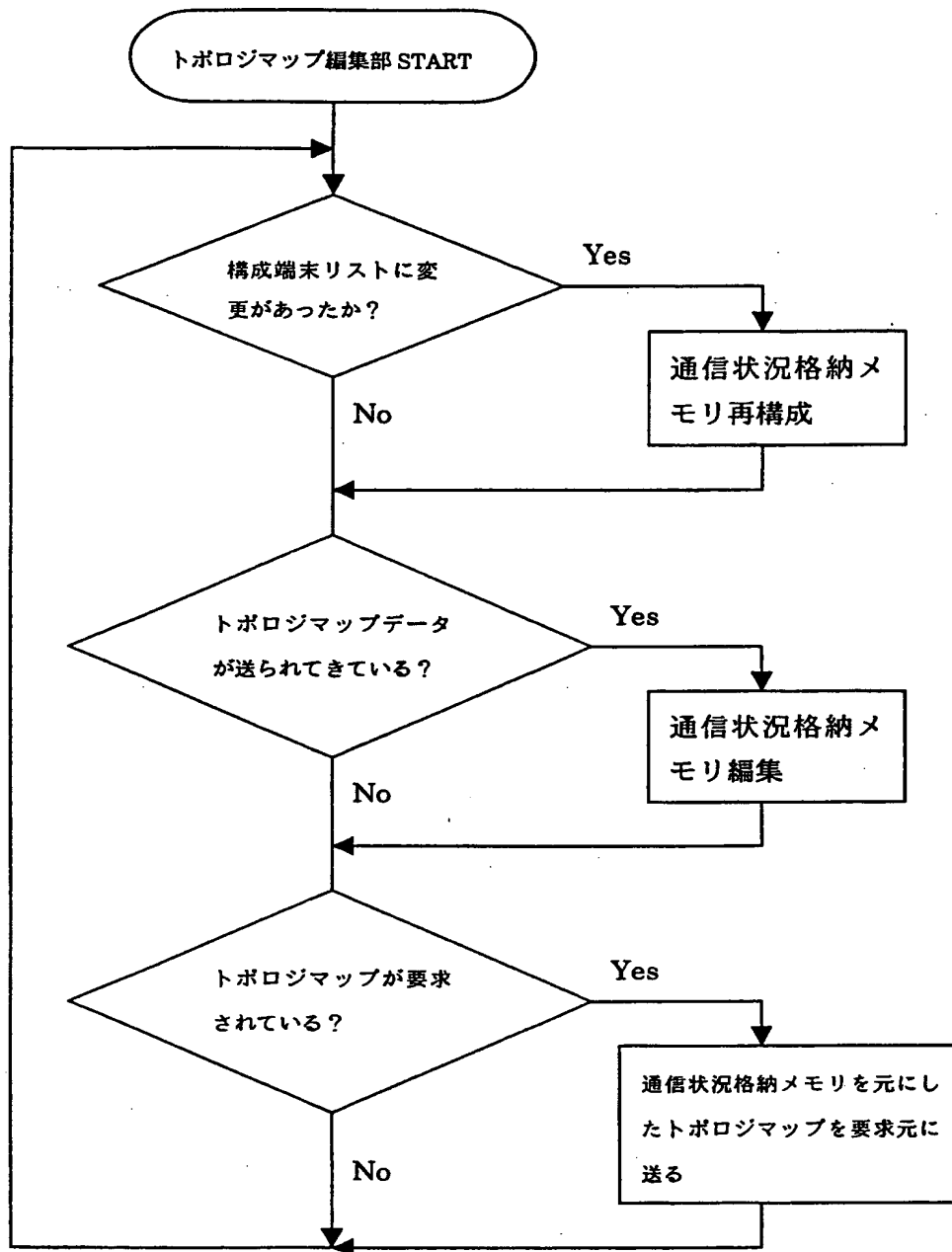
THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 9



THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 10



THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 11

		受信側端末インデックス			
		端末 A	端末 B	端末 C	端末 D
送信側 インデックス	端末 A	—	OK	OK	OK
	端末 B	OK	—	OK	NG
	端末 C	OK	OK	—	NG
	端末 D	OK	NG	OK	—

図 12

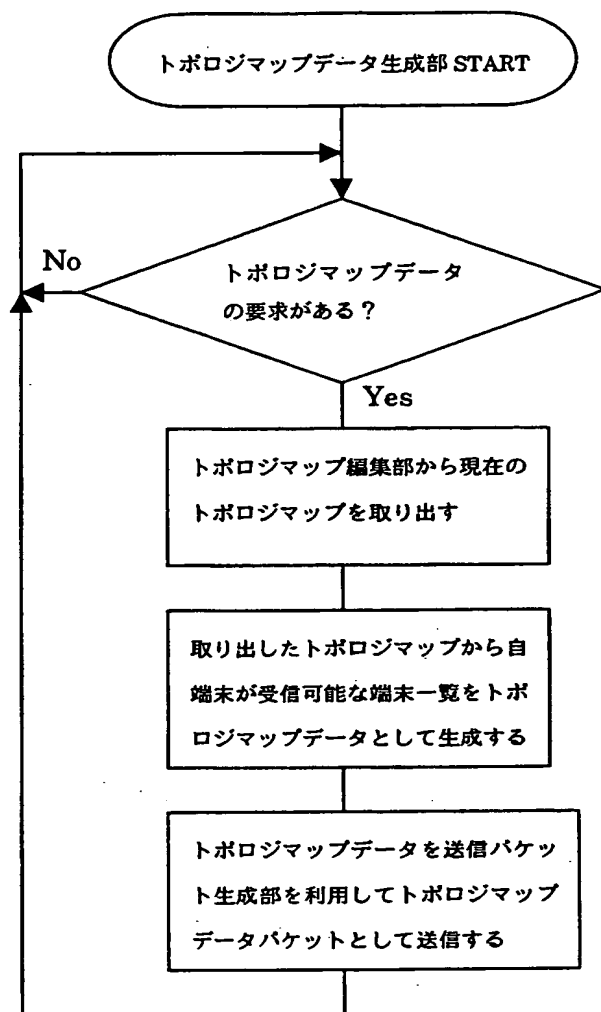
		受信側端末インデックス				
		端末 A	端末 B	端末 C	端末 D	端末 E
送信側 インデックス	端末 A	—	OK	OK	OK	Unknown
	端末 B	OK	—	OK	NG	Unknown
	端末 C	OK	OK	—	NG	Unknown
	端末 D	OK	NG	OK	—	Unknown
	端末 E	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown	—

図 13

		受信側端末インデックス				
		端末 A	端末 B	Non used	端末 D	端末 E
送信側 インデックス	端末 A	—	OK	Non used	OK	Unknown
	端末 B	OK	—	Non used	NG	Unknown
	Non used	Non used	Non used	—	Non used	Non used
	端末 D	OK	NG	Non used	—	Unknown
	端末 E	Unknown	Unknown	Non used	Unknown	—

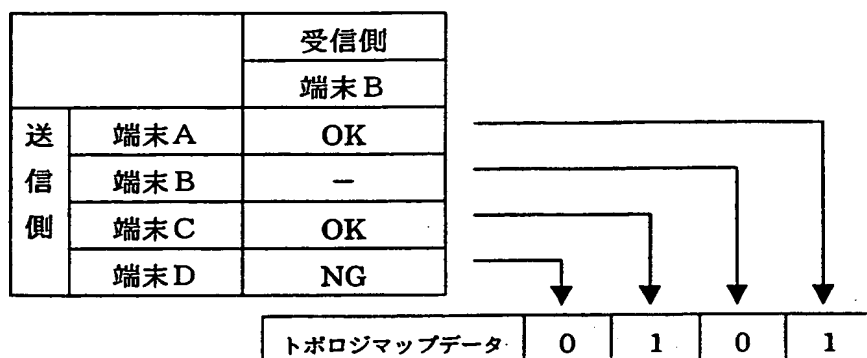
THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 14



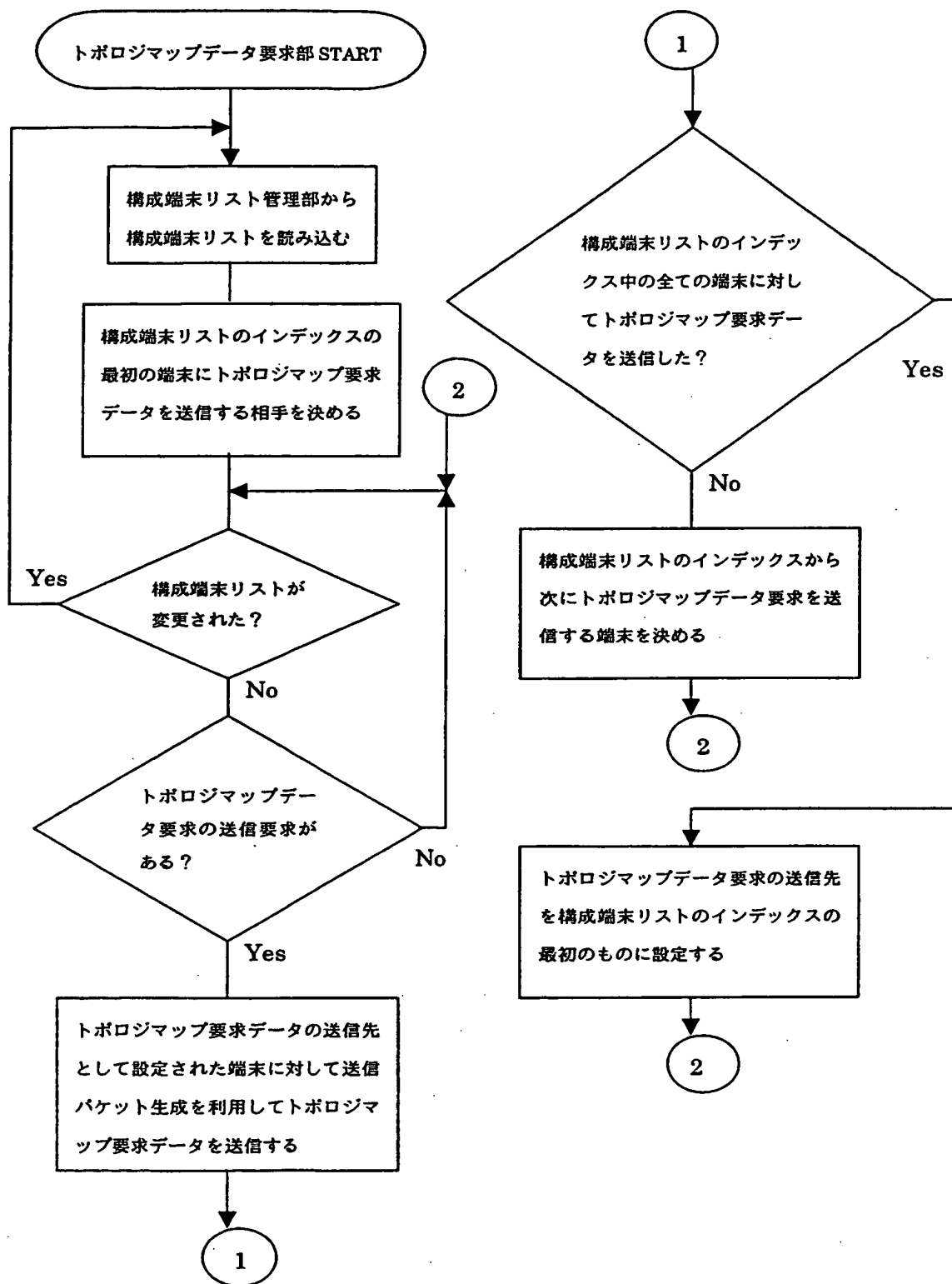
THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 15



THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 16

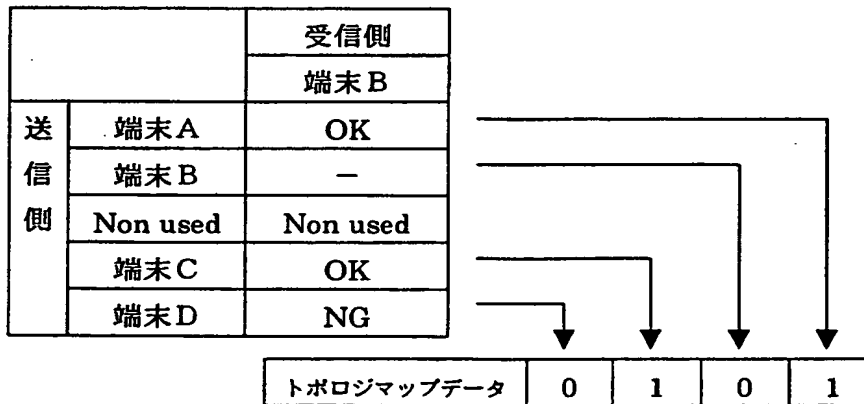


THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 17

		受信端末インデックス				
		端末 A	端末 B	端末 C	端末 D	端末 E
送信 端末 イン デッ クス	端末 A	—	OK	OK	NG	NG
	端末 B	OK	—	OK	OK	OK
	端末 C	OK	OK	—	OK	NG
	端末 D	OK	OK	OK	—	NG
	端末 E	OK	OK	NG	NG	—

図 18



THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/08302

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H04L12/28

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H04L12/28

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
 Jitsuyo Shinan Koho 1926-2001 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001
 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 10-98469, A (Hitachi, Ltd.), 14 April, 1998 (14.04.98) (Family: none)	1-3
A	JP, 9-186690, A (Sharp Corporation), 15 July, 1997 (15.07.97) (Family: none)	1-3

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
20 February, 2001 (20.02.01)

Date of mailing of the international search report
27 February, 2001 (27.02.01)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H04L12/28

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H04L12/28

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-2001年
 日本国登録実用新案公報 1994-2001年
 日本国公開実用新案公報 1971-2001年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP, 10-98469, A (株式会社日立製作所), 14. 4月. 1998 (14. 04. 98), (ファミリーなし)	1-3
A	JP, 9-186690, A (シャープ株式会社), 15. 7月. 1997 (15. 07. 97), (ファミリーなし)	1-3

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 20.02.01

国際調査報告の発送日 27.02.01

国際調査機関の名称及びあて先
 日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
 萩原 義則



5X 8224

電話番号 03-3581-1101 内線 3556

THIS PAGE BLANK (USPTO)